

文章编号: 1674-7054(2017)01-0071-07

不同粉路小麦面粉粉色和面片色泽的变化

陈雪¹ 张剑² 蒋一可² 甄文博¹ 陈团伟¹

(1. 福建农林大学 食品科学学院 福州 350002; 2. 河南农业大学 食品科学技术学院 郑州 450002)

摘要: 为了明确系统小麦面粉粉路与小麦面粉、面片色泽的关系,笔者测定了20种系统小麦面粉的 L^* , a^* , b^* 值、灰分含量、蛋白含量、麸星面积、黑点面积及面片色泽与褐变情况。结果表明:小麦面粉色泽的影响因素除原粮及其清理效果外,粉路对小麦面粉色泽的影响很大。小麦面粉的 b^* 值、灰分含量、蛋白含量、麸星面积和黑点面积,各系统内部呈现后路高于前路;XF粉、后路B粉、T粉、前路B粉、前路M粉、D粉、S粉、前路M粉各系统之间呈现递减趋势; L^* , a^* 值与之相反。不同粉路制成的面片色泽随着时间的推移逐渐变暗,在8 h至24 h之间面片色泽变化最大,褐变较明显,前路M粉的面片在24 h内的 L^* 值较其他粉路的 L^* 要高,面片色泽较白,褐变较慢,其次是B粉、T粉、D粉;在4个粉路系统中前路M粉最好,属于优质粉,褐变最严重的是吸风粉,其面片色泽深、暗、黄,属于劣质粉。因此,粉色优质的小麦面粉粉路推荐为B磨粉的前路、M磨粉的前路。

关键词: 面粉; 面片; 色泽; 灰分; 麸星; 褐变

中图分类号: TS 211.2

文献标志码: A

DOI: 10.15886/j.cnki.rdsxb.2017.01.012

小麦面粉有品质指标和加工精度2个质量指标。品质指标是由小麦质量和其遗传生理特性决定的,而小麦面粉的加工精度指标是由生产工艺和生产管理水平决定的^[1]。色泽、灰分历来是衡量小麦面粉加工精度的主要指标。小麦面粉的灰分含量越低,小麦面粉色泽就越白,质量也就越好。然而,问题并非如此,因为小麦面粉色泽受面粉加工工艺、灰分含量、麸星含量以及类胡萝卜素等多种因素影响^[2-5]。有些企业的面粉灰分并不高,但粉色却很差,特一粉在市场上以特二粉出售而无人问津。对于小麦面粉加工利润十分微薄的产业而言,企业便会亏损。小麦面粉及其制品色泽的稳定性差,易褐变,是近年来国内外研究的热点^[6-7]。灰分是各面粉加工企业和食品企业衡量面粉加工精度的主要标准,因为灰分对于许多食品的制作工艺和口感有重要影响;面粉色泽是大众人群和饮食行业衡量面粉精度的主要标准,因为面粉色泽对食品的直观形象起主要作用;而面片色泽是面粉加一定量水经揉和碾压而形成,它是小麦由面粉到加工成食品的重要中间阶段,面片色泽的好坏及其褐变程度直接影响产品的质量,面粉和面片本身存在很大差异,在面片形成过程中,加水量、揉和时间与碾压方式对面片的质量影响很大。所以在保证较高出粉率的前提下,如何生产出低灰分、高白度或高出率、高白度的产品,是许多制粉工作者终生研究的重要课题。为了追求经济利益最大化,降低小麦粉的灰分是面粉加工业人员的努力方向,因此,笔者分析探讨了影响不同粉路小麦面粉色泽的 L^* , a^* , b^* 值、灰分含量、蛋白含量、麸星面积和黑点面积,进而探讨了面片色泽,以及其随着时间的变化褐变的快慢程度,旨在为小麦面粉的加工精度指标提供理论依据和实践指导。

收稿日期: 2016-11-20

修回日期: 2016-12-20

基金项目: 福建省高水平建设项目(612014042)

作者简介: 陈雪(1991-),女,福建农林大学食品科学学院2016级硕士研究生, E-mail: 429779971@qq.com

通信作者: 陈团伟(1982-),男,副教授,研究方向: 农产品加工及贮藏, E-mail: chentuanwei2005@163.com;

张剑(1973-),男,副教授,研究方向: 粮食深加工, E-mail: zz_zhangjian1973@126.com

1 材料与方法

1.1 实验材料 于 20 个出粉口抽取各个粉路面粉样品,每份 3 kg,分别为:皮磨系统为:1B 2B 3B 4B, 5Bf 将 1B 2B 3B 看作前路皮磨 4B 5Bf 看作后路皮磨;心磨系统为:1M 2M 3M 4M 5M 6M 7M 8M 将 1M 2M 3M 看作前路心磨 4M 5M 看作中路心磨 6M 7M 8M 看作后路心磨;清粉系统分为:1D 2D XF (吸风粉);尾磨系统分为:1T 2T;渣磨系统分为:1S 2S。贴上标签密封,后熟 3 周后待用。

1.2 仪器设备 CS-200 型精密色差仪(杭州彩谱科技有限公司),InfratecTM1241 型近红外谷物品质分析仪(FOSS 北京有限公司),慧眼 1.0 面粉加工精度测定仪(珠海市博恩科技有限公司),EOS700D 数码相机(佳能(中国)有限公司),JYS-N6 九阳全自动和面机(九阳股份有限公司)。DMT-D08 电动家用面条机(温州快康机械制造有限公司)。

1.3 测定方法

1.3.1 色泽测定 使用 CS-200 型精密色差仪测定小麦面粉色泽。即取适量待测面粉倒入粉末样品盒中,以满为宜,将降压块放在面粉上,压紧样品;按照仪器自动提示进行黑白校准,便可进行样品的测定。 L^* 值为亮度值,数值越大,代表面粉表面越白越明亮; a^* 值为红绿值,数值越大,面粉表面越红; b^* 值为黄蓝值,数值越大,代表面粉越黄。

1.3.2 灰分、蛋白质等常规指标的测定 按 GB/T 24872—2010《粮油检验 小麦粉灰分含量测定近红外法》采用 InfratecTM1241 型近红外谷物品质分析仪进行测定^[8]。

1.3.3 小麦面粉的麸星状态测定 参照 GB/T 27628—2011 标准,采用面粉加工精度仪测定。

1.3.4 面片色泽的 L^* a^* b^* 测定 称取 100 g 面粉于和面机搅拌器内,将 0.9 g 食盐溶于 35 g 水后,加入搅拌器的面粉中搅拌 275 s,搅拌完成后将面絮放入自封袋内常温发酵 20 min,发酵完成后用面条机将面絮碾压成片,碾压道数十次,从面带上取下 2 个光滑圆形面片作为平行试验,并将面片装入自封袋内,用色差仪测定分别在 0 1 2 4 8 24 h 时间点的 L^* a^* b^* 值。

2 结果与分析

2.1 系统小麦面粉的理化特性分析

2.1.1 色泽和加工程度 从表 1 可知,刚取的面粉经后熟 3 周后 L^* 值和 a^* 值整体上呈现上升趋势, b^* 值基本上呈现下降趋势。这说明了小麦面粉在贮藏过程中的粉色与小麦面粉色泽亮度 L^* 值、小麦面粉色泽红度 a^* 值呈现相同的变化趋势,与小麦面粉色泽黄度 b^* 值呈现相反的变化趋势,即小麦面粉色泽亮度 L^* 值和面粉色泽红度 a^* 值与面粉色泽黄度 b^* 值呈现负相关趋势。由表 1 可知前路 B 的色泽明显好于后路 B,由前自后,粉色的亮度呈现递减趋势,且在 5Bf 处于皮磨粉色最差的位置。与此同时,M 的前、中、后路粉色亮度如同 B 一样由前自后呈现递减趋势,8M 是整个系统色泽最差的一个。S、T 和 D 也是前路好于后路。总体而言,在色泽亮度上前路 M、S、中路 M、前路 B、D、T、XF,后路 B、后路 M 呈现递减趋势,与灰分呈现相反的变化趋势,即色泽越白,灰分越低;但 XF 较特殊,色泽白、灰分高,这主要是因为吸风粉粒径非常小而引起的,面粉越细,反光率越大,面粉因此越白。

2.1.2 灰分 由表 1 可知,样品中前路心磨 2M 中灰分含量最小,值为 0.39%;而后路皮磨 5Bf 的灰分含量最高,其值为 1.71%;样品面粉中灰分含量大多数分布在 0.4%~0.7% 之间。与此同时可以得出后路皮磨粉灰分含量明显高出前路皮磨粉,呈现递增趋势,且在 5Bf 处灰分含量达最高。由表 2 得出前、中、后路 M 的灰分含量如同 B 一样呈现递增趋势,8M 处于 M 中灰分含量最高处。S 与 T 也是后路高于前路,但 D 的前、后路相差不大。总体而言,后路 B、后路 M、T、XF 的灰分含量相对较高,前路 B、中路 M、后路 S、D 的灰分含量次之,而前路 M、前路 S 的灰分相对最低。

表 1 不同系统粉 L^* , a^* , b^* 、灰分含量、蛋白含量测定结果

Tab. 1 The determination of flour color L^* , a^* , b^* values, ash content and protein content in wheat flour from different flour milling systems

粉路 Flour system	L^*	a^*	b^*	灰分% Ash	蛋白/% Protein
1B	94.04 ± 0.19	4.61 ± 0.20	2.00 ± 0.69	0.59 ± 0.01	14.23 ± 0.47
2B	94.86 ± 0.41	4.47 ± 0.59	1.08 ± 0.42	0.52 ± 0.02	14.17 ± 0.85
3B	94.50 ± 0.23	4.50 ± 0.18	2.82 ± 0.40	0.52 ± 0.06	15.25 ± 0.57
4B	93.49 ± 0.14	4.54 ± 0.27	2.95 ± 0.62	0.93 ± 0.45	17.7 ± 2.33
5Bf	89.48 ± 0.13	3.89 ± 0.05	6.14 ± 1.04	1.71 ± 0.01	16.85 ± 0.07
1M	96.62 ± 0.10	4.60 ± 0.13	0.49 ± 0.08	0.41 ± 0.02	11.12 ± 0.26
2M	96.22 ± 0.09	9.00 ± 0.15	-1.12 ± 0.17	0.39 ± 0.01	11.73 ± 0.05
3M	96.59 ± 0.07	4.64 ± 0.04	0.74 ± 0.41	0.43 ± 0.00	11.63 ± 0.04
4M	95.46 ± 0.07	4.42 ± 0.03	2.10 ± 0.21	0.52 ± 0.00	11.95 ± 0.14
5M	94.53 ± 0.27	4.17 ± 0.05	2.98 ± 0.26	0.58 ± 0.02	11.93 ± 0.11
6M	93.62 ± 0.11	4.04 ± 0.04	3.14 ± 0.25	0.82 ± 0.02	12.7 ± 0.00
7M	91.93 ± 0.14	3.81 ± 0.05	4.33 ± 0.26	1.05 ± 0.01	12.75 ± 0.07
8M	88.06 ± 0.33	3.58 ± 0.05	6.08 ± 0.17	1.66 ± 0.01	14.7 ± 0.00
1S	96.39 ± 0.12	4.60 ± 0.04	0.59 ± 0.16	0.45 ± 0.00	11.08 ± 0.04
2S	95.86 ± 0.08	4.59 ± 0.04	0.67 ± 0.12	0.55 ± 0.00	12.83 ± 0.25
1T	94.30 ± 0.13	4.23 ± 0.02	2.30 ± 0.37	0.78 ± 0.00	12.7 ± 0.00
2T	90.33 ± 0.19	4.00 ± 0.02	4.25 ± 0.40	1.55 ± 0.00	21.45 ± 0.00
1D	94.98 ± 0.11	4.37 ± 0.03	1.26 ± 0.40	0.59 ± 0.06	13.38 ± 0.53
2D	94.58 ± 0.15	4.36 ± 0.07	1.79 ± 0.29	0.54 ± 0.04	13.23 ± 0.6
XF	91.85 ± 0.34	3.98 ± 0.05	2.46 ± 0.39	1.46 ± 0.03	18.05 ± 0.07

注: 以上灰分和蛋白质的数据均来自 InfratecTM1241 型近红外谷物分析仪, 存在机器的系统误差, 没有人为误差

Note: The data of ash and protein in the Table was from InfratecTM1241 near infrared grain analyzer, and there were system errors from the analyzer not from artificial error

2.1.3 面粉的麸星观察 由表 3 观察得知, 前路皮磨的 1B、2B、3B 麸星面积呈现下降的趋势, 而在后路皮磨 4B、5B 又呈现递增的趋势。这是因前路皮磨的 1B 粉距离皮层最近, 所含麸皮多, 2B 粉距离次之, 3B 粉距离皮层相对较远, 所以前路皮磨麸星面积呈现下降趋势。而后路皮磨粉由于所含胚乳就很少, 大部分是筛后的麸皮, 胚乳面粉所占麸皮的比率下降, 所以麸星面积呈现上升趋势。心磨粉的麸星面积一直呈现上升趋势, 因为心磨粉是混有少量麸皮的胚乳, 在筛分研磨过程中, 经过逐道研磨后麸片被磨碎不易与面粉分离开来, 便掺杂在面粉里, 后路粉中麸星含量相对较高, 8M 是系统粉麸星面积最大的。总体而言, 前路心磨粉麸星较少, 其次是前路 B、XF、T, 后路 B、后路 M 的麸星相对较多。且麸星面积与黑点面积的增减趋势是一致的(图 1)。

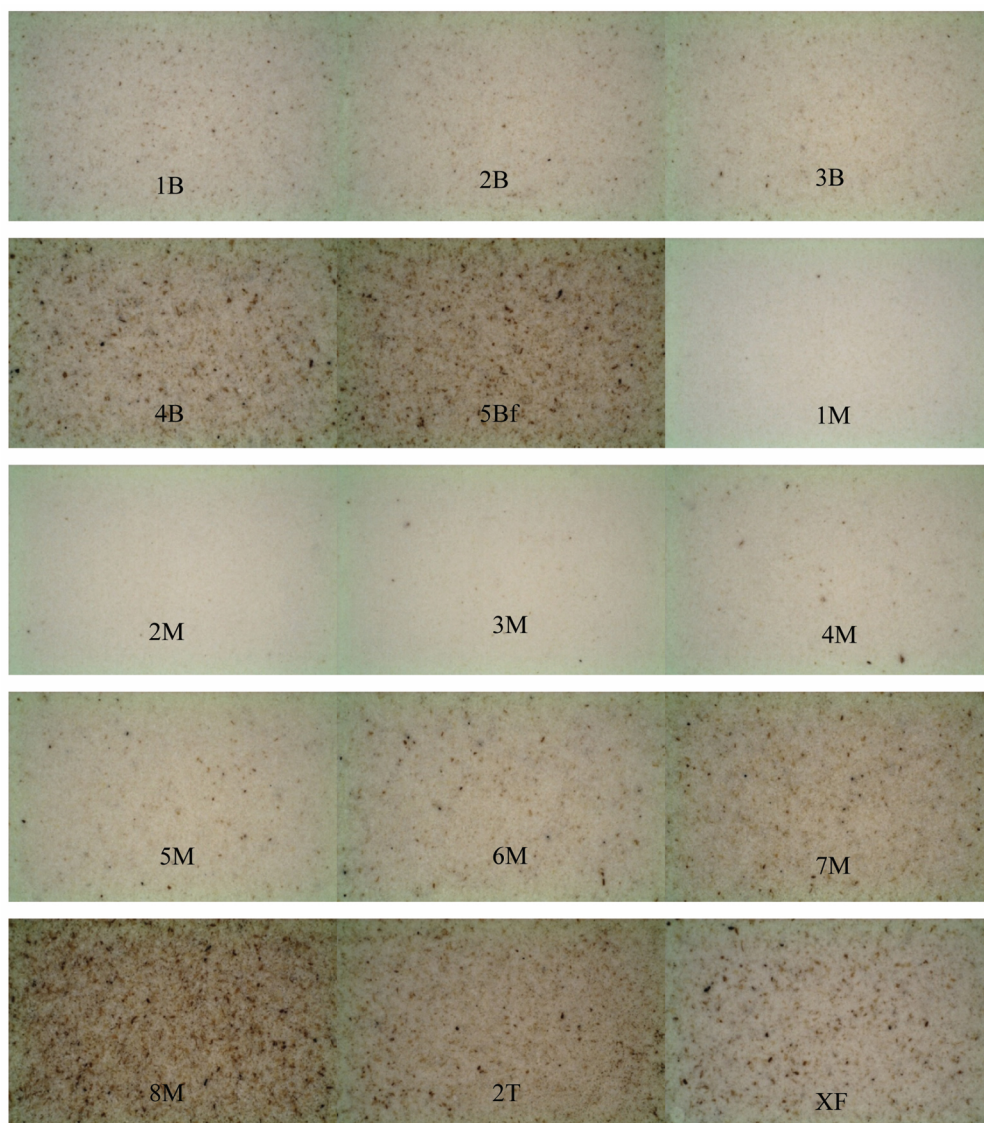


图 1 麸星图

Fig. 1 Bran speck images

表 2 面粉麸星指标

Tab. 2 Bran speck indicators of wheat flour

粉路	麸星面积	黑点面积	粉路	麸星面积	黑点面积
Flour system	Bran speck area	Black dot area	Flour system	Bran speck area	Black dot area
1B	21.25	1.51	4M	5.40	0.71
2B	19.72	1.07	5M	31.35	3.59
3B	12.52	0.68	6M	99.02	13.86
4Bf	78.40	7.32	7M	333.16	42.13
5Bf	1 034.01	283.09	8M	2 689.53	1 471.02
1M	0.54	0.09	2T	630.87	154.57
2M	0.80	0.06	XF	269.00	66.01
3M	1.41	0.17			

注: 麸星面积和黑点面积是相对的比例数值 故没有数学面积单位

Note: Bran speck area and black dot area were the relative proportion numbers and hence had no mathematical area unit

表 3 不同系统粉面片 L^* , a^* , b^* 值测定结果Tab. 3 The determination of L^* , a^* , b^* values in dough sheets of wheat flour from different flour milling systems

粉路 Flour system		0 h	1 h	2 h	4 h	8 h	24 h
1B	L^*	78.94 ± 0.45	77.17 ± 0.27	76.90 ± 1.94	74.05 ± 0.13	70.53 ± 0.47	66.72 ± 0.06
	a^*	1.57 ± 0.01	1.68 ± 0.15	1.19 ± 0.07	1.31 ± 0.05	0.92 ± 0.01	0.96 ± 0.03
	b^*	8.90 ± 0.04	9.81 ± 0.07	10.37 ± 0.09	10.62 ± 0.08	11.80 ± 0.57	11.44 ± 0.37
2B	L^*	79.89 ± 0.10	76.89 ± 0.11	74.98 ± 0.12	73.37 ± 0.04	70.75 ± 0.01	66.74 ± 0.13
	a^*	1.53 ± 0.02	0.86 ± 0.02	0.80 ± 0.16	0.64 ± 0.01	0.16 ± 0.03	0.00 ± 0.07
	b^*	9.88 ± 0.39	10.84 ± 0.53	11.26 ± 0.10	11.0 ± 0.14	11.58 ± 0.37	10.80 ± 0.31
3B	L^*	82.18 ± 0.03	78.86 ± 0.07	77.04 ± 0.08	75.45 ± 0.11	72.99 ± 0.21	69.09 ± 0.06
	a^*	1.46 ± 0.08	0.58 ± 0.19	0.33 ± 0.04	0.12 ± 0.05	-0.41 ± 0.06	-0.72 ± 0.15
	b^*	10.02 ± 0.04	11.50 ± 0.16	11.74 ± 0.47	11.51 ± 0.62	11.77 ± 0.57	10.77 ± 0.33
4B	L^*	71.69 ± 0.00	67.59 ± 0.30	66.55 ± 0.04	81.34 ± 0.08	61.90 ± 0.66	57.99 ± 0.83
	a^*	2.23 ± 0.07	2.01 ± 0.01	2.07 ± 0.15	0.49 ± 0.05	2.23 ± 0.36	2.40 ± 0.28
	b^*	11.92 ± 0.00	13.73 ± 0.36	13.32 ± 0.30	9.79 ± 0.05	14.43 ± 1.45	12.89 ± 1.00
5Bf	L^*	70.35 ± 0.11	65.82 ± 0.05	65.29 ± 0.44	63.45 ± 0.32	61.35 ± 0.49	57.29 ± 0.34
	a^*	3.47 ± 0.04	3.92 ± 0.06	3.95 ± 0.23	4.08 ± 0.10	4.17 ± 0.28	3.78 ± 0.34
	b^*	13.70 ± 0.02	15.62 ± 0.41	14.87 ± 0.37	15.26 ± 0.18	15.10 ± 0.87	12.34 ± 0.86
1M	L^*	90.41 ± 2.69	86.02 ± 0.34	85.37 ± 0.30	84.23 ± 0.26	83.09 ± 0.34	80.65 ± 0.47
	a^*	1.86 ± 0.12	1.06 ± 0.02	0.98 ± 0.05	0.47 ± 0.09	0.10 ± 0.01	-0.37 ± 0.09
	b^*	6.65 ± 0.06	7.96 ± 0.23	8.20 ± 0.16	8.52 ± 0.02	9.12 ± 0.08	9.07 ± 0.03
2M	L^*	87.42 ± 0.13	84.71 ± 0.05	84.03 ± 0.11	82.88 ± 0.13	81.54 ± 0.37	79.30 ± 0.71
	a^*	1.67 ± 0.04	0.74 ± 0.04	0.67 ± 0.05	0.30 ± 0.06	-0.05 ± 0.03	-0.68 ± 0.14
	b^*	7.65 ± 0.45	8.93 ± 0.02	9.19 ± 0.27	9.50 ± 0.08	9.96 ± 0.15	9.76 ± 0.21
3M	L^*	87.38 ± 0.07	84.89 ± 0.04	84.19 ± 0.13	83.15 ± 0.08	82.05 ± 0.21	79.04 ± 0.22
	a^*	1.71 ± 0.03	0.92 ± 0.04	0.87 ± 0.03	0.52 ± 0.05	0.19 ± 0.08	-0.27 ± 0.05
	b^*	7.96 ± 0.28	9.34 ± 0.07	9.29 ± 0.18	9.76 ± 0.18	10.06 ± 0.28	9.71 ± 0.03
4M	L^*	85.27 ± 0.16	83.04 ± 0.13	82.23 ± 0.15	79.88 ± 1.32	77.37 ± 2.06	75.87 ± 0.15
	a^*	1.44 ± 0.06	1.00 ± 0.01	0.94 ± 0.10	0.27 ± 0.42	0.01 ± 0.05	-0.06 ± 0.02
	b^*	8.41 ± 0.17	9.30 ± 0.13	9.54 ± 0.26	10.14 ± 0.27	10.02 ± 0.62	9.84 ± 0.16
5M	L^*	84.44 ± 0.18	82.18 ± 0.03	80.78 ± 0.01	79.33 ± 0.04	77.49 ± 0.01	73.24 ± 0.01
	a^*	1.61 ± 0.02	1.19 ± 0.01	0.96 ± 0.03	0.64 ± 0.06	0.33 ± 0.04	0.07 ± 0.00
	b^*	9.00 ± 0.09	10.18 ± 0.06	10.42 ± 0.05	10.66 ± 0.07	10.87 ± 0.09	10.49 ± 0.08
6M	L^*	82.77 ± 0.06	80.17 ± 0.17	78.85 ± 0.08	77.43 ± 0.18	75.31 ± 0.04	70.69 ± 0.16
	a^*	2.03 ± 0.01	1.88 ± 0.01	1.87 ± 0.03	1.70 ± 0.11	1.43 ± 0.03	1.29 ± 0.03
	b^*	9.99 ± 0.70	11.13 ± 0.11	11.42 ± 0.13	12.04 ± 0.08	12.39 ± 0.14	11.67 ± 0.13
7M	L^*	81.56 ± 0.16	78.95 ± 0.04	77.99 ± 0.28	76.58 ± 0.13	74.67 ± 0.26	70.17 ± 0.04
	a^*	2.46 ± 0.20	2.60 ± 0.02	2.61 ± 0.05	2.49 ± 0.10	2.31 ± 0.06	2.41 ± 0.16
	b^*	10.24 ± 0.05	11.63 ± 0.09	11.86 ± 0.11	12.37 ± 0.03	12.69 ± 0.15	11.67 ± 0.02
8M	L^*	73.22 ± 0.23	70.13 ± 0.09	73.83 ± 7.18	67.43 ± 0.08	65.81 ± 0.19	61.48 ± 0.20
	a^*	3.53 ± 0.02	4.05 ± 0.04	4.05 ± 0.02	4.24 ± 0.03	4.15 ± 0.02	3.91 ± 0.07
	b^*	12.55 ± 0.03	13.29 ± 0.13	13.37 ± 0.12	13.53 ± 0.08	13.52 ± 0.10	11.09 ± 0.01
2T	L^*	67.52 ± 0.08	62.76 ± 0.19	61.92 ± 0.47	64.56 ± 6.89	58.46 ± 0.57	55.46 ± 1.41
	a^*	3.07 ± 0.10	3.70 ± 0.07	3.40 ± 0.25	3.65 ± 0.40	3.54 ± 0.42	3.58 ± 0.72
	b^*	13.06 ± 0.80	15.63 ± 0.18	14.88 ± 1.00	15.41 ± 0.81	15.03 ± 0.93	13.09 ± 2.19
XF	L^*	69.84 ± 0.01	65.10 ± 0.17	63.71 ± 0.01	61.89 ± 0.01	60.34 ± 0.69	56.44 ± 0.95
	a^*	2.96 ± 0.03	3.22 ± 0.08	2.97 ± 0.22	3.54 ± 0.35	3.04 ± 0.30	3.27 ± 0.43
	b^*	13.10 ± 0.11	15.31 ± 0.04	14.67 ± 0.74	15.34 ± 1.48	15.01 ± 1.36	13.33 ± 1.24

2.2 面片的色泽变化 由表 3 可知,在皮磨系统中,从前路至后路 L^* 值都是随着时间的延长而下降,在 0~8 h 内下降速度最快,随着时间的延长下降速率变慢,在 24 h 内 L^* 值的波动范围是 57~82; a^* 值变化规律不明显,总体趋势是下降的,在此期间 a^* 值的波动范围为(-0.07)~3.7; b^* 值随着时间的延长而不断地增大,在 0~8 h 内一直在递增,而在 24 h 测定的 b^* 较之 8 h 测定的 b^* 而言略微下降,但仍比在 0 h 测的数据要高,故总体还是上升的,在此期间 b^* 值的波动范围为 8~15。在心磨系统中,从前路至后路 L^* 值都是随着时间的延长而下降,在 0~8 h 内下降速度快,8 h 后下降速度变慢,在此期间 L^* 值的波动范围为 61~90; a^* 值随着时间的延长而不断在减少,不过 8M 的 a^* 值随着时间的延长而略微增加,8 M 除外的整个心磨系统面粉的 a^* 值总体是下降趋势,在此期间 a^* 值的波动范围为(-0.07)~4.24; b^* 值随着时间的延长不断在增大,在 0~8 h 一直在增大,而在 24 h 测定的 b^* 值相对 8 h 测定的 b^* 值而言略微下降,但仍比在 0 h 时测的数据要高,所以总体仍是上升趋势,在此期间 b^* 值的波动范围为 6.65~14。在尾磨系统中 L^* 值都是随着时间的延长而下降,在 0~8 h 内下降速度快,随着时间的推移下降速度变慢, a^* 值随着时间的延长有增有减,不过总体来看 a^* 值随着时间的延长而略微增加,在此期间 a^* 值的波动范围为 3~4; b^* 值随着时间的延长而在不断增大,在 0~8 h 一直在增大,但在 24 h 测定的 b^* 值较 8 h 测定的 b^* 值略微下降,24 h 测定的 b^* 值测和 0 h 测定的 b^* 值差不多持平或略显增加。总之,在各个粉路系统内 L^* 值都是随着时间的延长而下降,下降速度是先快后慢, a^* 值跟 L^* 值的变化一样,而 b^* 值是先增加后略减少,即面片在放置一段时间后,都会出现一种返色现象。从整个系统来看各个系统之间的面片色泽:心磨粉的 L^* 值普遍偏高, b^* 值偏小,而皮磨系统和尾磨系统的 L^* 值偏低, b^* 值偏高,从而得知 M 在各个粉路中是最好的,在同一系统中 L^* 值从前路到后路明显呈现出下降趋势,主要是后路面粉中不同程度的混入了麸皮,使面粉色泽变差。通过对比不同系统粉路面片的 L^* 、 a^* 、 b^* 值可得出: M(除去 7 M 和 8 M)的色泽是最优的,其次是 B,而后是 T。

3 讨 论

灰分代表着面粉中的矿物质含量,主要由常量元素如钠、钾、钙、镁和微量元素如铁、锌、铜组成^[9]。灰分含量高低影响着面粉流变学特性和焙烤食品的质量,同时也决定了食品的营养品质^[10]。灰分低面粉就白,面粉白灰分就低。灰分从侧面上反映了面粉的纯度或麸星、麦胚与胚乳分离的彻底性。它主要被用来评价面粉的加工精度以及设备的工艺性能,在小麦籽粒内部的分布极不均匀^[11]。在生产高等级面粉(灰分 < 0.50%)时情况如此。但在生产普通标准粉、特二粉、特一粉时,情况便会发生变化,有时变化很大^[12]。在本实验中,吸风粉的灰分含量为 1.46%,麸星面积为 269.00,7 M 灰分含量为 1.05%,麸星面积为 333.16,然而灰分高的吸风粉的色泽反而要比灰分低的 7 M 洁白。因为麸星面积和黑点面积是面粉色泽的主要影响因素,而影响面粉灰分的因素不仅有麸星面积和黑点面积,更重要的还是要看麦皮中糊粉层进入面粉的多少。占麦皮总量近一半的糊粉层是无色透明物质,灰分含量虽高,但对粉色影响不大。当麸星和黑点的含量高,但糊粉层的含量少时,面粉的色泽就黑,灰分并不一定高;当麸星和黑星的含量低,而糊粉层的含量高时,面粉的灰分高而色泽却白。这与郑学玲、赵波等人^[13]认为小麦皮层和糊粉层所含灰分含量最多,胚次之,内胚乳最少,胚乳中心比胚乳外层更少一致。要得到灰分低、色泽白的面粉,那就要严格控制面粉中麸星、黑点和糊粉层的含量。

在各个不同系统的粉路中 L^* 值都是随着时间的延长而下降,下降速度先快后慢, a^* 值和 L^* 值的变化趋势一致,而 b^* 值是先增加后略减少,即面片在放置一段时间后,都会出现不同程度的返色现象。不同系统面粉制成面片的色度 L^* 值,根据粉路系统的不同而存在显著变化,其中 M 粉的 L^* 值普遍偏高, b^* 值偏小;而 B 粉和 T 粉的 L^* 值偏低, b^* 值偏高。整体而言 M 粉品质在不同粉路系统中相对较好,在同一粉路系统中 L^* 值从前路系统粉至后路系统粉呈现明显的下降趋势,主要是由于后路系统粉中混入了不同程度的麸皮,使粉色变差。

综上所述,在实际生产中,面粉的灰分与色泽存在着很微妙的关系,一味用降低灰分来提高面粉白度的方法不科学。M 粉的粉色好,面片随着时间的延长颜色有轻微的改变;粉色最差的是 T 粉,面片颜色随着时间的延长变化很大,褐变很明显。以上分析是建立在仅对粉路系统 20 个出粉口一次取样检测基础上

的粉路系统面粉样品数量尚欠缺较大范围包容性,测定次数也较有限,因此,没有做回归分析,这有待于今后进一步分析与完善。

参考文献:

- [1] 蒋衍恩. 麸星仪在面粉行业的应用[J]. 粮食加工, 2013(2): 16–17.
- [2] 康志钰, 王建军. 面粉色泽与小麦理化特性的关系[J]. 农业科技通讯, 2009(1): 28–30.
- [3] 贾祥祥, 丁卫星, 李秀玲, 等. 小麦粉色泽与其品质指标生熟面条色泽关系的研究[J]. 现代面粉工业, 2016(1): 16–20.
- [4] 陆勤丰, 曾益坤. 小麦加工工艺对面粉色泽的影响[J]. 粮油食品科技, 2008(3): 2–5.
- [5] 王培慧. 面粉、面片色泽影响因素的研究[D]. 郑州: 河南工业大学, 2012.
- [6] Mieszkowska A, Marzec A. Effect of polydextrose and inulin on texture and consumer preference of short-dough biscuits with chickpea flour[J]. LWT-Food Science and Technology, 2016, 73: 60–66.
- [7] Sun R, Zhang Z, Hu X, et al. Effect of wheat germ flour addition on wheat flour, dough and Chinese steamed bread properties[J]. Journal of Cereal Science, 2015, 64: 153–158.
- [8] 张剑, 张杰, 李梦琴, 等. 主食馒头专用小麦粉最佳品质指标范围分析[J]. 食品科学, 2016(11): 30–36.
- [9] Bilge G, Sezer B, Eseller K E, et al. Ash analysis of flour samples by using laser-induced breakdown spectroscopy[J]. Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy, 2016, 124: 74–78.
- [10] Huppertz T. Analytical methods for food and dairy powders[J]. International Dairy Journal, 2012(1/2): 103.
- [11] 李树高. 面粉灰分含量对面制品的影响[J]. 粮食与食品工业, 2008(5): 11–18.
- [12] 王志健, 荣振君. 论面粉的灰分与白度[J]. 粮食与饲料工业, 1998(10): 8–9.
- [13] 郑学玲, 赵波, 郑坤. 系统粉品质与离心法小麦淀粉和谷朊粉分离效果的关系[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2011(3): 11–15.

Flour Color and Dough Sheet Browning of Wheat Flour Coming from Different Flour Milling Systems

CHEN Xue¹, ZHANG Jian², JIANG Yike², ZHEN Wenbo¹, CHEN Tuanwei¹

(1. College of Food Science, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China; 2. Food Science and Technology College, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002, China)

Abstract: In order to understand the relationship of wheat flour milling systems with wheat flour color, dough sheet color and brown stain of the flour from different flour milling systems and well improve wheat flour quality, the wheat flour samples collected from 20 streams of flour milling systems were determined to observe their L^* , a^* , b^* values, ash content, protein content, bran speck area, black dot area, dough sheet color and browning. The results showed that flour milling system had a great influence on wheat flour color except raw grain and its cleaning effect. The b^* values, ash content, protein content, bran speck area and black dot area of wheat flour were higher in the latter than the former streams, and tended to decline gradually in the XF flour, the latter break streams of B flour, T flour, the former break streams of B flour, the former streams of M flour, D flour, S flour, the former reduction streams of M flour; L^* , a^* values were just the opposite. Dough sheet color of different flour systems gradually became darker over time, had the highest change at 8 h and 24 h and turned brown obviously. Dough sheet of the former streams of M flour was higher in L^* value than those from other streams of flour, and it was whiter and was browning slowly, followed by B flour, T flour and D flour. The former reduction streams of M flour was the best and belonged to fine powder in the four milling systems. XF flour was the worst and belonged to poor powder since its dough sheet color was dark and yellow. Therefore, the former break streams of B flour and the former reduction streams of M flour were recommended as high quality wheat flour with good color.

Keywords: Wheat flour; dough sheet; color; ash; bran speck; brown stain